

2024 ズバリ! 的中



化学

東北大学

取り扱う物質は異なるが、弱酸の塩の水溶液のpHを求める考え方(塩の加水分解による水溶液のpHの計算方法)が的中

入試問題

前期日程
1 問9

問9 操作5の中和点における液性に関して、以下の(1)から(3)の問いに答えよ。なお、乳酸の電離定数 K_a は 1.0×10^{-4} mol/L、水のイオン積 K_w は 1.0×10^{-14} (mol/L)² とする。

(3) 中和点における pH を求め、その数値を有効数字2桁で書け。また、導出過程も書け。ただし、加水分解した割合 β は1よりも十分に小さい値とする。乳酸飲料中の乳酸以外の成分は、中和点における pH に影響を及ぼさなかったとする。必要であれば、以下の数値を使用せよ。

$$\log_{10} 2 = 0.30 \quad \log_{10} 3 = 0.48 \quad \log_{10} 5 = 0.70$$

河合塾

直前講習
東北大化学
第4講 1 問4

① 次の文章を読み、問1から問4に答えよ。計算のために必要な場合には、以下の数値を使用せよ。

$$\text{アンモニアの電離定数 } K_b = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$\text{酢酸の電離定数 } K_a = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$\text{水のイオン積 } K_w = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$$

$$\log_{10} 2 = 0.30 \quad \log_{10} 3 = 0.48$$

弱酸あるいは弱塩基からなる正塩を水に溶かした場合、電離したイオンが水と反応し、酸性あるいは塩基性を示す場合がある。この現象は塩の ア と呼ばれる。たとえば、塩化アンモニウム NH_4Cl は イ と ウ との正塩であり、塩化アンモニウムを水に溶解するとその溶液の液性は エ を示す。これに対して、酢酸ナトリウム CH_3COONa は オ と カ の正塩であり、酢酸ナトリウムを水に溶解すると、その溶液の液性は キ を示す。

一方、塩化ナトリウム NaCl は ク と ケ からなる正塩であり、塩化ナトリウムを水に溶解するとその溶液の液性は コ を示す。

問4 下線部について、酢酸ナトリウム水溶液の pH を次のように計算した。

酢酸イオンと水との反応は、次の(1)式で表される。



(1)式の平衡定数 K_b は、次の(2)式で表される。

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \quad \dots\dots(2)$$

K_b は水のイオン積 K_w と酢酸の電離定数 K_a を用いて サ と表すことができる。いま、モル濃度 C の酢酸ナトリウム水溶液において、酢酸イオンと水とが反応する割合を β とすれば、 β は1に比較して非常に小さくなる。したがって、 β は C と K_b を用いて シ と表すことができる。これより、水素イオン濃度は C 、 K_w と K_a を用いて ス と表すことができる。 C を 0.10 mol/L としたとき、この溶液の pH は セ と計算される。

上の空欄 サ ~ ス に入る適切な式を書け。また、空欄 セ に入る適切な数値を小数点以下第1位まで求めよ。